

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-133095

(43)Date of publication of application : 09.05.2003

(51)Int.Cl.

H05B 41/282

H02M 3/28

(21)Application number : 2001-332891

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.10.2001

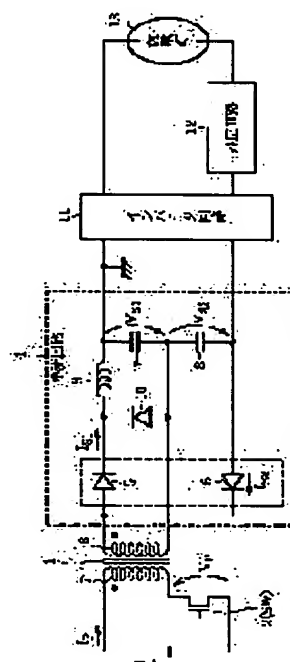
(72)Inventor : OSAWA TAKASHI

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem of a discharge lamp lighting device such as a vehicle headlight, wherein a core requires size corresponding to output power to have a limit in miniaturization in the case of use of a transformer with a flyback function, or wherein a portion occupied by a secondary winding is large to increase the size of a transformer though a core can be miniaturized in the case using the transformer with a forward function.

SOLUTION: This device has a DC/DC converter transformer having the forward function deciding the output voltage by a power source voltage and a primary/secondary turn ratio, and the flyback function defining the output power by a current and an inductance of the primary winding.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-133095

(P2003-133095A)

(43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマート* (参考)

H 0 5 B 41/282

H 0 2 M 3/28

Q 3 K 0 7 2

H 0 2 M 3/28

H 0 5 B 41/29

C 5 H 7 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-332891 (P2001-332891)

(22) 出願日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大沢 孝

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外 1 名)

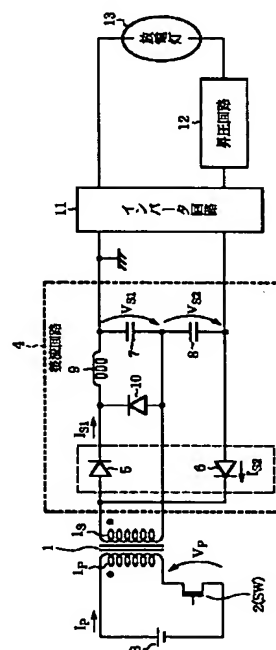
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 車両のヘッドライトのような放電灯点灯装置としては、フライバック機能を有するトランスのコアは、出力電力に見合った大きさが必要となり、小形化には限界があった。また、フォワード機能を有するトランスは、コアの小形化は可能であるが、2次巻線の占める部分が大きくなり、結果的に大きなトランスになるので、それぞれ一長一短があった。

【解決手段】 電源電圧と1次/2次の巻数比によって出力電圧を決定するフォワード機能および1次巻線のインダクタンスと電流で出力電力を規定するフライバック機能とを有するDC/DCコンバータトランスを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電源電圧と1次／2次の巻数比によって出力電圧を決定できるフォワード機能および1次巻線のインダクタンスと電流で出力電力を規定するフライバック機能とを有するDC／DCコンバータトランスを備えた放電灯点灯装置。

【請求項2】 DC／DCコンバータトランスは2次側出力のフォワード機能担当出力電圧を放電灯の点灯電圧より低く設定したことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】 DC／DCコンバータトランスは2次側出力のフォワード機能担当出力電圧を放電灯の定格電圧以下に設定したことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項4】 DC／DCコンバータトランスのコアにインダクタンス調整用のギャップを設けたことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載の放電灯点灯装置。

【請求項5】 DC／DCコンバータトランスの1次巻線回路に設けたスイッチング素子のOFF時に発生する該1次巻線回路の振動電圧の最小値で閉じることを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載の放電灯点灯装置。

【請求項6】 DC／DCコンバータトランスのフォワード機能担当2次巻線はフライバック機能担当2次巻線を分岐して構成したことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか記載の放電灯点灯装置。

【請求項7】 DC／DCコンバータトランスの2次側に設けたフォワード機能およびフライバック機能回路を構成する2つのダイオードを1つのパッケージに収めたことを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は車両のヘッドライトとして用いる放電灯を点灯制御する放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のフライバック機能を有するDC／DCコンバータトランスは図8に示す単純なフライバック機能を有するトランスにより構成されていた。このDC／DCコンバータトランスは、トランス101の1次巻線101pをスイッチング素子102（SW）を介して電源103に接続し、2次巻線101sをダイオード104を介してコンデンサ105に接続し、このコンデンサ105の両端から出力電圧 V_s を得る構成である。106はインバータ回路、107は放電灯108に高電圧を供給する高電圧発生回路である。

【0003】図9は動作を説明する各部の電流・電圧の波形図を示すもので、スイッチング素子102がONす

ると、1次巻線101pに一次電流 I_p が流れ、スイッチング素子102の両端電圧 V_p は0Vとなり、上記トランスを形成するコアに磁気エネルギー $\{(1/2)LI_p^2\}$ が蓄えられる。

【0004】次いで、スイッチング素子102がOFFすると、コアに蓄えられた磁気エネルギーによって2次巻線101sに電流 I_s が流れ、ダイオード104を介してコンデンサ105に充電され、コンデンサ105の両端から出力電圧 V_s を得る。フライバックDC／DCの出力電圧 V_s は負荷電流によって変化し、1次電圧 V_p 、1次電流 I_p 、スイッチング素子102のオン時間 T_{on} では決定できない。理想的には1次電力＝2次電力である。

$$【0005】V_s \cdot I_s = V_p \cdot I_p$$

【0006】このフライバック機能を有するDC／DCコンバータトランスは、放電灯のように点灯する前の電流が流れない状態においては、図10に示すように、高電圧（約400V）、点灯直後は低電圧（約20V）、大電流（2.6A）、定常点灯中の定格電圧（85V）、電流（0.4A）と電圧範囲 電流範囲が広い負荷に対しては有利であるが、トランスのコアに1次巻線より磁気エネルギーを貯え、それを2次巻線に放出する為、コアは出力電力に見合った大きさが必要となり、小形化には限界があった。

【0007】一方、図11に示すフォワード機能を有するDC／DCコンバータトランス111は、1次巻線111pをスイッチング素子112を介して電源113に接続し、2次巻線111sをダイオード114とチョークコイル115を介してコンデンサ116に接続し、ダイオード114とチョークコイル115の接続点において2次巻線111sと並列にダイオード117を接続し、コンデンサ116の両端から出力電圧 V_s を得る構成である。118はインバータ回路、119は放電灯120に高電圧を供給する高電圧発生回路である。

【0008】図12は動作を説明する各部の電流・電圧の波形図を示すもので、スイッチング素子112がONすると、1次巻線111pに一次電流 I_p 、2次巻線111sに二次電流 I_s が流れ、スイッチング素子112の両端電圧 V_p は0Vとなるが、2次側はダイオード114、チョークコイル115を介してコンデンサ116に充電され、コンデンサ116が両端から出力電圧 V_s を得る構成である。

$$【0009】V_s = (N_2 / N_1) \cdot D \cdot V_1$$

$$D = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

ここで、 N_1 ：1次巻線数

N_2 ：2次巻線数

V_1 ：電源113の電圧

T_{on} ：スイッチング素子112のオン時間

T_{off} ：スイッチング素子112のオフ時間

【0010】このフォワード機能を有するDC／DCコ

ンバータトランス111は、コアに磁気エネルギーを貯える必要が無い為、コアの小形化は可能になる。しかし、高電圧(約400V)を出力するには、2次巻線111sの巻回数を多くすることが必要となる。例えば、12Vの電源から400Vに昇圧する場合、フライバック機能を有するDC/DCコンバータDC/DCコンバータトランスの巻き数、

1次 7T 2次 42T

に対し、フォワード機能を有するDC/DCコンバータトランスの巻き数は

1次 7T 2次 233T

大電流(2.6A)を流す太い2次巻線径(フォワード/フライバックとも出力電流は同じ)が必要になり、2次巻線111sの占める部分が大きくなり、結果的に大きなトランスになる。つまり、2次巻線111sの占有容積が $233/42=15.6$ 倍となる。また、トランスの2次巻線111sに発生する電圧は0Vと400Vを交互に繰り返し振幅が大きい為、平滑化する為のチョークコイル115も大容量になり、放電灯点灯装置用としては使いにくい構成になる。

【0011】なお、上記のようなフライバック機能を有するトランスとフォワード機能を有するトランスの両タイプを使用したDC/DCスイッチング電源の例として実開平1-76185号公報、特開平11-356046号公報がある。実開平1-76185号公報に記載されたものは、基本的にフォワードタイプの電源であり、コアに残ったフライバックエネルギーを補助電源に利用しようとしたもの、また特開平11-356046号公報に記載されたものは、基本的にはフライバックタイプの定電圧電源であり、コアの小形化を意図したものである。つまり、いずれも余剰のエネルギーの回収や定電圧電源として提案されたものである。

【0012】この発明は、広い出力電圧範囲(点灯中は85V、点灯前は400V)及び広い出力電流範囲(点灯開始直後は2.6A、点灯前は0A)を必要とする放電灯点灯装置をフォワード機能とフライバック機能とを有するDC/DCコンバータトランスを用いて小形に構成することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る放電灯点灯装置は、電源電圧と1次/2次の巻数比によって出力電圧を決定するフォワード機能および1次巻線のインダクタンスと電流で出力電力を規定するフライバック機能とを有するDC/DCコンバータトランスを備えたものである。

【0014】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータトランスの2次側出力のフォワード機能担当出力電圧を、放電灯の点灯電圧より低く設定したものである。

【0015】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/

DCコンバータトランスの2次側出力のフォワード機能担当出力電圧を、放電灯の定格電圧以下に設定したものである。

【0016】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータトランスのコアにインダクタンス調整用のギャップを設けたものである。

【0017】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータトランスの1次巻線回路に設けたスイッチング素子を、スイッチング素子OFF時に発生する1次巻線回路の振動電圧の最小値で閉じるようにしたものである。

【0018】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータトランスのフォワード機能担当2次巻線を、フライバック機能担当2次巻線を分岐して構成したものである。

【0019】この発明に係る放電灯点灯装置は、DC/DCコンバータトランスの2次側に設けたフォワード機能およびフライバック機能回路を構成する2つのダイオードを1つのパッケージに収めたものである。

20 【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による放電灯点灯装置の回路図である。図1において、1はフライバック機能とフォワード機能を有するDC/DCコンバータトランスであり、その1次巻線1pはスイッチング素子2(SW)を介して電源3に接続されている。2次巻線1sはフォワード機能およびフライバック機能整流回路4に接続されている。このフォワード機能およびフライバック機能整流回路4はダイオード5、6とコンデンサ7、8により構成され、リップル低減用のチョークコイル9、ダイオード10が設けられている。11は直列に接続されたコンデンサ7、8の両端電圧を入力とするインバータ回路、12は放電灯13に高電圧を供給する高電圧発生回路(昇圧回路)である。

30

【0021】そして、電源3の電圧V1と1次巻線/2次巻線の巻回数 N_2/N_1 の比により決定されるDC/DCコンバータトランス1のフォワード機能担当出力電圧を放電灯の点灯電圧より(定常点灯時に生じる最大電圧)より低く設定する。例えば放電灯の最高電圧102Vを12Vの電源3から昇圧するとして、1次巻線を7Tとするならば、2次巻線は60Tとなり、点灯前は102V(仕様上の最大電圧 使用中の放電灯の電圧範囲は85V±V)をDC/DCコンバータトランス1のフォワード機能が担当し、残り298Vをフライバック機能が担当するようにする。

【0022】次に動作について説明する。図1に示すように、フライバック機能とフォワード機能とを有するDC/DCコンバータトランス1を用いて放電灯点灯装置を構成することにより、スイッチング素子としてのトラ

50

ンジスタ2がONの時には、フォワード機能担当部分が図2に示す1次側斜線部の電流 I_p を2次側斜線部の電流 I_{s1} として伝達し2次電圧 V_{s1} を発生させ、同時に、フライバック機能担当部分が、コアに網がけにて示した磁気エネルギー $\{(1/2)LI_p^2\}$ を貯える。そして、トランジスタ2がOFFの時に磁気エネルギーを2次巻線1sへ網がけで示した電流 I_{s2} を流し2次電圧 V_{s2} を発生させる。

【0023】DC/DCコンバータトランス1のフォワード機能担当部分を使用する場合において、DC/DCコンバータトランス1のコアは磁気回路を効率よく構成するために必要であり、巻線が巻回でき励磁用の磁束が確保できれば、サイズの制約なくコアを小形にすることができる。一方、DC/DCコンバータトランス1のフライバック機能担当部分を使用する場合は、放電灯が必要とする出力電力からDC/DCコンバータトランス1のフォワード機能担当部分で出力した残りの電力を磁気エネルギーとしてコアに貯えるだけであり、従来タイプより小形のコアで磁気エネルギーを貯えることが可能である。

【0024】電源3の電圧 V_1 と1次巻線 N_1 ／2次巻線 N_2 の巻回数の比により決定されるDC/DCコンバータトランス1の電圧を、点灯時の放電灯電圧（仕様上の最大電圧102V）より低く例えば100Vとすると、点灯時の出力電流が流れる時は、1次側のONデューティと巻数比で決定されるフォワード機能担当部分（ $100V \times ON / (ON + OFF)$ ）と該フォワード機能担当部分の励磁電力吐き出しを含んだフライバック機能担当部分が残りの電圧を受け持つ。

【0025】点灯前の電流が流れない高電圧（約400V）出力時には、フォワード機能担当部分は電源3の電圧 V_1 とトランス1の巻数比で決定される電圧（仕様上の最大電圧以下）を出力する（例えば100V）。また、DC/DCコンバータトランス1のフライバック機能担当部分は無負荷で高電圧を発生できる為、残りの電圧（例えば300V）をフライバック機能担当部分で補うことができる。

【0026】DC/DCコンバータトランス1の2次巻線数を増した場合、DC/DCコンバータトランス1の2次電圧の振幅（上記の例では $(N_2/N_1) \times V_1 = 100V$ としたが N_2 増により100Vが上昇する）が大きくなり、大きなインダクタンスのチョークコイル9で出力を平滑する必要がある。例えば、出力400V $\{(N_2/N_1) \times V_1 = 400V\}$ をDC/DCコンバータトランス1のフォワード機能担当部分だけで確保する巻数比にすれば、上記従来例のフォワード機能と有するトランスと同様な問題点を内包する。換言すれば、2次電圧の振幅をトランス1次／2次の巻数比低減により、チョークコイル9の容量を小さくすることができる。

【0027】以上より電源3の電圧 V_1 と1次巻線 N_1 ／2次巻線 N_2 の比の積を点灯時の放電灯電圧より低くすることで、点灯中はDC/DCコンバータトランス1のフォワード機能担当部分とフライバック機能担当部分の合計で電力を供給し、点灯前はフライバック機能担当部分でフォワード機能担当部分の残りの高電圧を補う小形の放電灯点灯装置を構成できる。

【0028】また、DC/DCコンバータトランス1のフライバック機能担当部分とフォワード機能担当部分の両タイプの特性を併用すれば、互いの出力タイミングは重ならないため、出力のリップルが低減でき、放電灯の音響的共鳴現象が発生しにくくなる。

【0029】実施の形態2.図3はこの発明の実施の形態2による放電灯点灯装置の回路図であり、前記図1と同一部分については同一符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態2は上記フライバック機能を有するトランスとフォワード機能を有するDC/DCコンバータトランス1の巻数比を小さくし、このDC/DCコンバータトランス1の2次巻線の出力電圧を放電灯の定格電圧以下に設定したものである。例えば放電灯13の定格電圧85Vを12Vの電源から昇圧するとして、1次巻線を7T、2次巻線を35Tとすれば、点灯前は60Vをフォワード機能担当部分が担当し、残り340Vをフライバック機能担当部分が担当する。

【0030】このようにすることにより、フォワード機能担当部分のチョークコイルおよびダイオードを削減できる。1次側から2次側に充分電圧を伝達でき、かつ、2次側の平滑コンデンサが負荷電圧に対し、充分な電圧を貯えられれば、1次側のON/OFFデューティに関係なく、 $V_{s1} = \{(N_2/N_1) \times V_1\}$ となり、チョークコイル9による平滑が不要となる。

【0031】定常点灯時には放電灯電圧は定格電圧に安定し、DC/DCコンバータトランス1の2次巻線のフォワード機能担当部分による出力電圧は平滑された60Vとなり、残りの25Vをフライバック機能が担当する。

【0032】また、この実施の形態2において、フォワード機能およびフライバック機能整流回路4を構成する2つのダイオード5、6を1つのパッケージに収めることにより、小型化、取り扱いを容易にすることができる。

【0033】実施の形態3.図4はこの発明の実施の形態3による放電灯点灯装置を構成するフライバック機能とフォワード機能とを有するDC/DCコンバータトランス1のコアを示す構成図である。コア14はE字型コア14aとE字型コア14bの開口面側を互いに組み合わせたもので、図4(a)のフォワード機能用のトランスのようにコア間にギャップをなくすると、コアの材質、形状ばらつきによってインダクタンスが変化しやすいが、図4(b)のフライバック機能用のトランスのよ

うにコア間にギャップを形成すると、コアの材質、形状ばらつきによるインダクタンスの変化が少ない。

【0034】そこで、この発明におけるフライバック機能とフォワード機能とを有するDC/DCコンバータトランス1においてもコア間にギャップ15を形成したものである。

【0035】フライバック機能用のトランスを構成する為には、インダクタンスを規定し単位時間内に増加する電流値を規定し貯えられる磁気エネルギーを定める必要があり、コア14の特性ばらつきによるインダクタンスのばらつきを抑える為にはコア14にギャップ15を設けることが必要である。つまり、DC/DCコンバータトランス1の巻線数を変えて2次巻線のインダクタンスを規定するより、ギャップ15を調整する方がインダクタンスを規定することが容易である。

【0036】実施の形態4.図5(a)はこの発明の実施の形態4による放電灯点灯装置を構成するフライバック機能とフォワード機能を有するDC/DCコンバータトランス1の要部の回路図であり、前記図1と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。図5(a)において、16は1次巻線1pに一端の電圧と図示しないコントロールユニットから与えられる基準電圧とを比較して、トランジスタ2を制御する比較回路である。

【0037】次に動作について説明する。図5(b)は動作を説明する一次側の電圧波形図であり、フライバック機能担当部分は、トランジスタ2がOFFになっても2次側に電力出した後、わずかに残った電圧により共振動作する過程を経てON動作に移行する。そこで、実施の形態4では、トランジスタ2がOFFになった後において、1次巻線1pの電圧が予め定めた基準電圧に低下したことを比較回路16により検出し、その検出信号に基づいてトランジスタ2をONさせるようにしたもので、OFFからONへの移行をトランジスタに印加される電圧の最下点で行うことができる。

【0038】これに対し、図6(a)に対比的に示した従来のフライバック機能用のトランスでは、トランジスタ2を固定周波数で駆動するため、図6(b)に示すようにOFFからONへの移行において共振動作と同期がとれないため、トランジスタに印加される電圧が高い時にONに移行する場合がある。この時はトランジスタによるスイッチング損失が大きくなる。

【0039】この構成により、トランジスタ2は印加電圧が低下したときにONするため、スイッチング損失が少なく、スイッチング時におけるノイズ発生も少ないものである。

【0040】実施の形態5.図7はこの発明の実施の形態5による放電灯点灯装置を示す回路図を示すもので、前記図1に示した実施の形態1と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。この実施の形態5は、電源電圧と1次/2次の巻数比によって出力電圧を決定す

るフォワード機能と1次巻線のインダクタンスで出力電圧を規定するフライバック機能とを有するDC/DCコンバータトランス1を備え、そのDC/DCコンバータトランス1の前記フォワード機能担当2次巻線1s-1は前記フライバック機能担当2次巻線1s-2を分岐して構成したものである。

【0041】このように構成することにより、フォワード機能担当部分は適切な1次/2次の巻数比を実現しながらフライバック機能担当の1次/2次の巻数比を従来のフライバックタイプの巻数比と同じにすることができ、また、スイッチング素子としてのトランジスタ2の耐圧も同じとすることができ、コア容積を小さくして、全体の形状を小型化できる。

【0042】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、電源電圧と1次/2次の巻数比によって出力電圧を決定するフォワード機能および1次巻線のインダクタンスと電流で出力電力を規定できるフライバック機能とを有するDC/DCコンバータトランスを備えるように構成したので、このDC/DCコンバータトランスのフライバック機能担当部分のコアを小型にすることができるとい効果がある。

【0043】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスのフォワード機能担当部分の出力電圧を放電灯の点灯電圧より低く設定するように構成したので、フォワード機能担当部分のチョークコイル・ダイオードを小容量化できるという効果がある。

【0044】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスのフォワード機能担当部分の出力電圧を放電灯の定格電圧以下に設定するように構成したので、フォワード機能担当部分のチョークコイル・ダイオードを削減できるという効果がある。

【0045】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスのコアにインダクタンス調整用のギャップを設けて構成したので、インダクタンスの調整を容易に行うことができ、DC/DCコンバータトランスの製造が容易になるという効果がある。

【0046】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスの1次巻線回路に設けたスイッチング素子を、この1次巻線の電圧が予め定めた電圧より小さくなったとき閉じるように構成したので、スイッチング損失およびノイズを少なくすることができるという効果がある。

【0047】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスのフォワード機能担当2次巻線はフライバック機能担当2次巻線を分岐して構成したので、フォワード機能担当部分は適切な1次/2次の巻数比を実現しながら、フライバック機能担当部分はトランスの1次/2次の巻数比を従来と同じにして、1次巻線回路に設けたスイッチング素子の耐圧を増加させることなく、コア容積を小さくすることができるという効果がある。

【0048】この発明によれば、DC/DCコンバータトランスの2次側に設けたフォワード機能およびフライバック機能整流回路を構成する2つのダイオードを1つのパッケージに収めて構成したので、小型化、取り扱いを容易にすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による放電灯点灯装置の回路図である。

【図2】 動作を説明する各部の電流・電圧波形図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による放電灯点灯装置の回路図である。

【図4】 この発明の実施の形態3による放電灯点灯装置を構成するフライバック機能とフォワード機能を有するDC/DCコンバータトランスのコアを示す構成図である。

【図5】 この発明の実施の形態4による放電灯点灯装置を構成するフライバック機能とフォワード機能を有するDC/DCコンバータトランスの要部の回路図および波形図である。

*【図6】 図5に対比する従来のトランス腰部の回路図および波形図である。

【図7】 この発明の実施の形態5による放電灯点灯装置の回路図である。

【図8】 従来のフライバック機能を有するトランスによる放電灯点灯装置の回路図である。

【図9】 動作を説明する各部の電流・電圧波形図である。

【図10】 放電灯に供給印加される電圧の変化状態を示す波形図である。

【図11】 従来のフォワード機能を有するトランスによる放電灯点灯装置の回路図である。

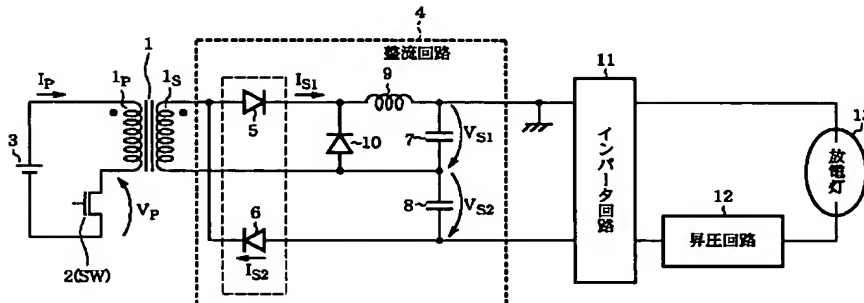
【図12】 動作を説明する各部の電流・電圧波形図である。

【符号の説明】

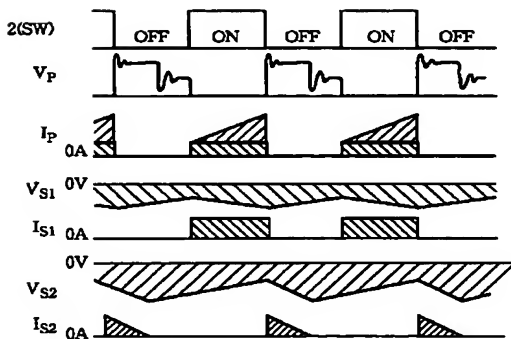
1 トランス、1p 1次巻線、1s 2次巻線、2 スイッチング素子、3 電源、4 整流回路、5、6 ダイオード、7、8 コンデンサ、9 チョークコイル、10 ダイオード、11 インバータ回路、12 高電圧発生回路（昇圧回路）。

*20

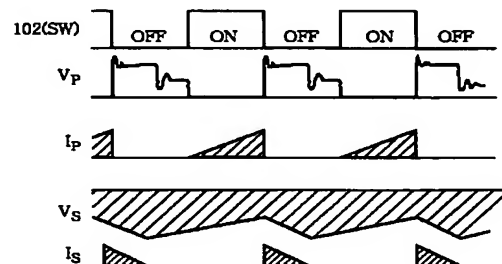
【図1】



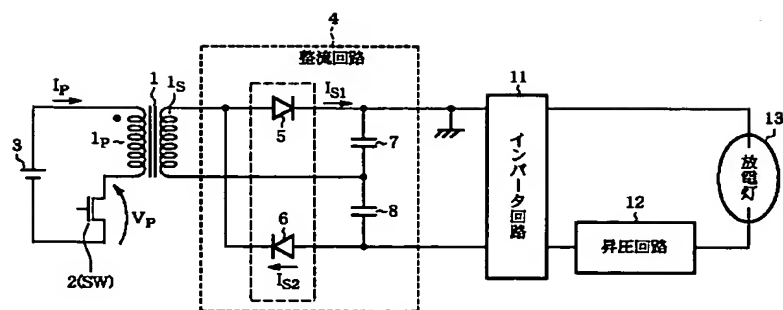
【図2】



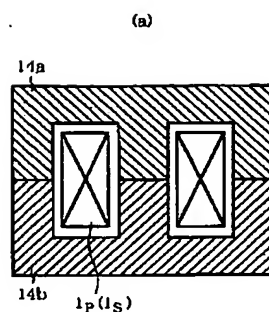
【図9】



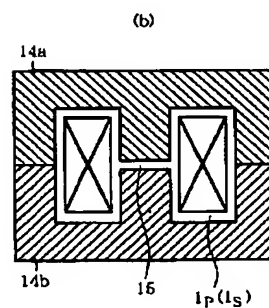
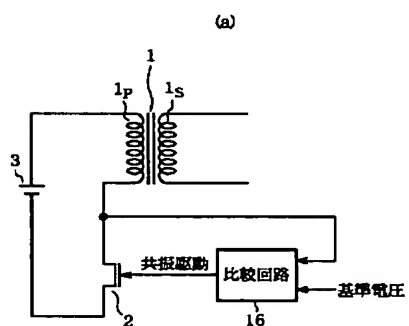
【図3】



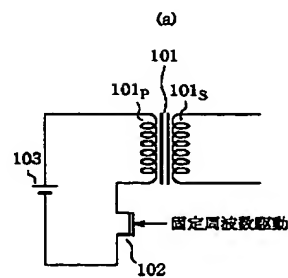
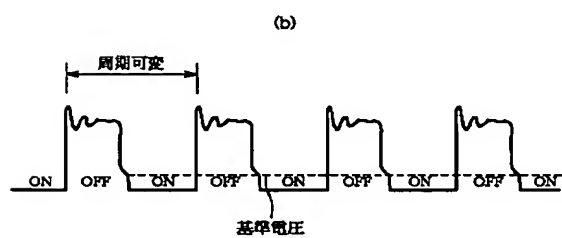
【図4】



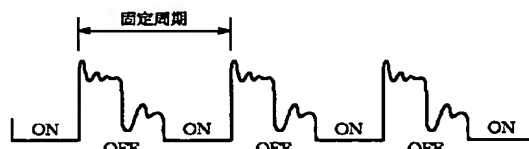
【図5】



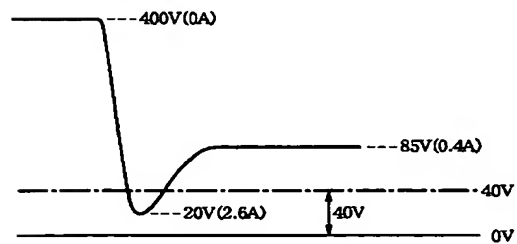
【図6】



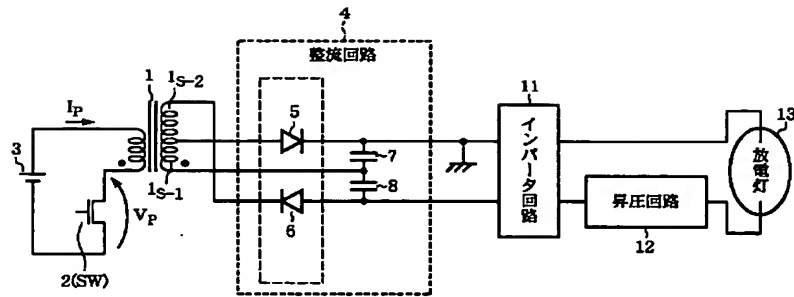
(b)



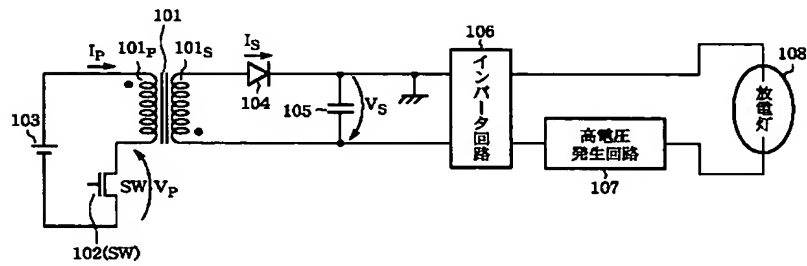
【図10】



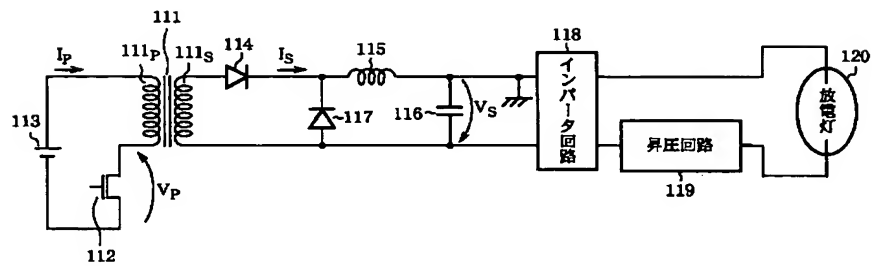
【図7】



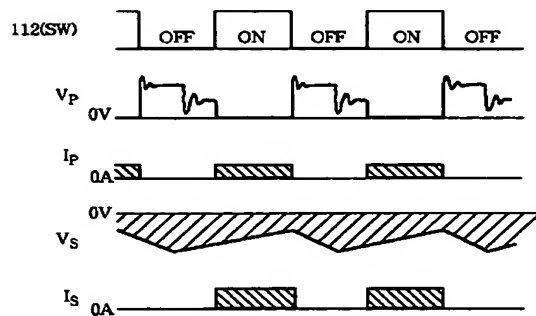
【図8】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AA11 AC11 BA05 CA16 DD02
DD04 DD06 DE05 GB01 GB03
HA10 HB03
5H730 AA15 AS04 AS11 BB23 BB43
DD04 EE06 EE08 EE10 FG02
ZZ16